



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Gebrauchsmuster
⑩ DE 296 16 354 U 1

⑯ Int. Cl. 8:
F 28 F 3/08
F 28 F 3/00
F 28 D 1/00

⑪ Aktenzeichen: 296 16 354.6
⑬ Anmeldetag: 19. 9. 96
⑭ Eintragungstag: 9. 1. 97
⑮ Bekanntmachung im Patentblatt: 20. 2. 97

DE 296 16 354 U 1

⑯ Inhaber:

Modine Längerer & Reich GmbH, 70794 Filderstadt,
DE

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑯ Abgaswärmetauscher

DE 296 16 354 U 1

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft einen Abgaswärmetauscher in Plattenbauweise für ein Kraftfahrzeug, bei dem die Wärmetauscherplatten gestapelt und fügetechnisch verbunden sind, so daß sie Strömungskanäle für das Abgas ausbilden.

- 5 Ein mit diesen Merkmalen versehener Abgaswärmetauscher ist beispielsweise aus DE-Gbm 94 06 197 bekannt. Zwischen den Gruppen von Platten, die dort als Scheiben bezeichnet sind, befinden sich Lamellen, die im Strömungskanal des zweiten Mediums, dort Luft, angeordnet sind. Soll als Kühlmedium nicht Luft sondern Wasser verwendet werden, sieht das genannte Dokument vor, das Paket von Wärmetauscherplatten mit einem Gehäuse zu umgeben und mit entsprechenden An-
10 schlüssen für den Zulauf und den Ablauf des Kühlmediums zu versehen. Obwohl das Gebrauchs- muster anstrebt, für den Abgaswärmetauscher eine kompakte Bauweise zu erzielen, könnte dieses Gehäuse als dem gewünschten Ziel entgegenstehend angesehen werden. Das Gehäuse beansprucht einen gewissen Raum, der in Kraftfahrzeugen oft nicht vorhanden ist. Außerdem wird ein solcher Abgaswärmetauscher auch ein höheres Gewicht und höhere Fertigungskosten verursachen.
15 Um dem Verstopfen der Strömungskanäle durch im Abgas mitgeführte Schmutzpartikel entgegenzuwirken, aber gleichzeitig für ausreichenden Wärmeaustausch zu sorgen, hat man in den Strömungskanälen Turbulenzeinlagen, bestehend aus einem Blechstreifen mit ausgestanzten und aufgerichteten Laschen vorgesehen. Obwohl die Laschen schräg zur Strömungsrichtung des Abgases angeordnet sind, wird sich das nach und nach erfolgende Zusetzen der Strömungskanäle mit unver-
20 brannten Rückständen nicht vermeiden lassen.

Aus DE-A 34 37 477 ist der Anmelderin ein katalytischer Wärmetauscher bekannt, der in einem Ausführungsbeispiel aus einer Vielzahl von ebenen Platten und gewellten Platten, die alternierend übereinanderliegen, besteht. Dabei sind die gewellten Platten jeweils um 90° gedreht angeordnet, so daß eine Art Querstromwärmetauscher entsteht. Auch dieser bekannte Wärmetauscher muß ein
25 ihm umgebendes Gehäuse aufweisen, so daß die bereits erwähnten Nachteile auftreten.

- Die kompakteste Bauweise der Wärmetauscher besitzen die sogenannten gehäuselosen Wärmetauscher, die aus einer Vielzahl verformter und so ineinander gestapelter Wärmetauscherplatten bestehen, daß mindestens zwei getrennte Strömungskanäle für die wärmeaustauschenden Medien 30 entstehen. Die Wärmetauscherplatten können beispielsweise eine wellenartige Struktur besitzen und sind zumindest an den äußeren Rändern und an den Rändern der den Stapel von Wärmetauscherplatten vertikal durchsetzenden Strömungskanäle verlötet. An diesen vertikalen Strömungskanälen befinden sich die Anschlüsse für den Zulauf und den Ablauf der Medien. Ein solcher Wärmetauscher ist beispielsweise durch WO 95/35474 bekanntgeworden.
35 Diesen und andere gehäuselose Wärmetauscher hat man bisher beispielsweise als Ölkühler oder als Bestandteil von Klimaanlagen eingesetzt. Um den Wärmeaustausch zu verbessern, besitzen solche Wärmetauscher in ihren horizontalen Strömungskanälen oftmals Turbulenzeinlagen. Durch sind sie für den Einsatz als Abgaswärmetauscher ungeeignet, weil insbesonder die horizontalen Strömungskanäle sehr schnell verstopfen würden und ihre Funktion nicht mehr erfüllen könnten.

Aus dem geschilderten Stand der Technik schlußfolgend, besteht die Aufgabe der Erfindung darin, einen Abgaswärmetauscher zur Verfügung zu stellen, der sich durch eine äußerst kompakte Bauweise auszeichnet, sehr kostengünstig herstellbar ist und gute Funktionseigenschaften, insbesondere bei Verwendung von Wasser als Kühlmittel, aufweist.

- 5 Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale aus den Ansprüchen gelöst worden. Danach besteht die erfindungsgemäße Lösung darin, daß der Abgaswärmetauscher ein gehäuseloser Plattenwärmetauscher ist, mit ineinander gestapelten, untereinander abgestützten, gewellten Wärmetauscherplatten, deren Wellen sich kreuzen und die getrennte horizontale Strömungskanäle für das Abgas und das Kühlmittel ausbilden, die sich abwechseln, wobei der der Deckplatte und der 10 der Grundplatte benachbarte Strömungskanal für das Kühlmittel vorgesehen ist. Ferner ist der Abgaswärmetauscher mit vertikalen, den Plattenstapel durchsetzenden Strömungskanälen ausgebildet, die an der Deckplatte und/oder an der Grundplatte Anschlüsse für das Kühlmedium und für das Abgas tragen. Im Bereich der die Strömungskanäle bildenden Öffnungen befinden sich zwischen den Wärmetauscherplatten eingelegte Distanzringe.
- 15 Der Abgaswärmetauscher ist vorzugsweise in einem Abzweig der Abgasleitung eingebunden und mit dem Kühlwasserkreislauf des Kraftfahrzeuges verbunden. Die Wärmetauscherplatten sind jeweils um 180° gedreht angeordnet, so daß sich die Wellen kreuzen. Es wurde herausgefunden, daß ein Kreuzungswinkel von etwa 40 bis 60° insbesondere auf der Abgasseite besonders günstige Strömungsverhältnisse bietet.
- 20 Eine Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß sich die sich kreuzenden Wellenberge berühren und an den Berührungsstellen verlötet sind. Diese Form dürfte dann bevorzugt werden, wenn eine größere Wellentiefe ausgewählt wird. Da eine Vielzahl von Kreuzungspunkten vorliegt, besitzt diese Ausführungsform eine hohe Druckfestigkeit.
- 25 Eine andere Ausführungsform hat einen definierten Abstand zwischen den sich kreuzenden Wellenbergen. Um einem solchen Abgaswärmetauscher besondere Druckfestigkeit und Wärmeaus tauschfähigkeit zu verleihen sind in den gewellten Wärmetauscherplatten nach einem bestimmten Muster Abstützknöpfchen eingeprägt. Die Abstützknöpfchen der einen Wärmetauscherplatte stützen sich an den Noppen der nächsten Wärmetauscherplatte ab und sind dort ebenfalls verlötet.
- 30 Bei einer anderen Ausführungsform stützen sich die Nocken auf einem Wellenberg der benachbarten Wärmetauscherplatte ab.
- 35 Es befinden sich keinerlei Turbulenzeinlagen innerhalb der Strömungskanäle. In umfangreichen Versuchen wurde festgestellt, daß ein solcher Abgaswärmetauscher sich selbst reinigt, in dem bei Erreichen einer bestimmten Schichtdicke der Ablagerungen durch den Abgasdruck, die Ablagerungen soweit entfernt werden können, daß der Wärmetauscher seine Funktion innerhalb vorgegebener Grenzen erfüllen kann.
- 40 Ferner wurde herausgefunden, daß der Abgaswärmetauscher der aus Wärmetauscherplatten mit verschiedener Wellenkonfiguration hinsichtlich Wellenlänge und Wellentiefe aufgebaut ist, gute Ergebnisse aufweist. Hierbei wechseln sich die Wärmetauscherplatten mit verschiedener Wellenkonfiguration im Plattenstapel ab. In einer noch anderen Ausführungsvariante wird eine Pyramiden form der Wellen bevorzugt.
- Die Wärmetauscherplatten bestehen aus Edelstahl, um den aggressiven Medien zu widerstehen.

- Die Edelstahlplatten sind vorzugsweise lotbeschichtet, wodurch die kompakte Verbindung durch Löten sichergestellt ist. Das Abgas und das Kühlmittel werden vorzugsweise im Kreuzstrom geführt. Dementsprechend sind die Anschlüsse für den Zulauf und den Ablauf des Kühlmittels und jene für das Abgas vorzugsweise gegenüberliegend angeordnet. Sie können sich beide an einer Seite des
- 5 Wärmetauschers befinden oder auch an gegenüberliegenden Seiten des Abgaswärmetauschers angeordnet werden.
- Der erfindungsgemäße Abgaswärmetauscher erfüllt wegen seiner kompakten und gedrungenen Bauweise alle Forderungen, so daß sein Einbau in einem Kraftfahrzeug sehr wenig Raum beansprucht.
- 10 Der Abgaswärmetauscher ist mit einer etwas dickeren Deckplatte und mit einer ebensolchen Grundplatte versehen, wodurch eine sehr gute Stabilität auch gegen äußere Einwirkungen vorhanden ist. Die vorgeschlagene Ausbildung gewellter Strömungskanäle ist besonders für flüssiges Kühlmittel, also für Kühlwasser geeignet. Gegenüber der Lösung im DE-Gbm neigen hier die gewellten Strömungskanäle nicht so stark zu Verschmutzungen und weisen geringere Strömungswiderstände auf.
- 15 Durch die Verwendung von Wasser als Kühlmittel, ist die Anordnung des Abgaswärmetauschers im Fahrzeug unabhängig vom Strömungsweg der Kühlluft und kann demzufolge so erfolgen, wie es die Konzeption des Fahrzeuges zuläßt.
- Nachfolgend soll die Erfindung in einem Ausführungsbeispiels erläutert werden. Dazu wird auf die
- 20 beiliegenden Zeichnungen Bezug genommen.
- Es zeigen:
- Fig. 1 Eine Ansicht des Abgaswärmetauschers
- Fig. 2 Schnitt II - II von Fig. 1
- Fig. 3 Schnitt III - III von Fig. 1
- 25 Fig. 4 Einen Schnitt der die Ausbildung von Abstütznocken zeigt
- Fig. 5 Einen Schnitt der Wärmetauscherplatten mit verschiedener Wellengeometrie zeigt
- Die Fig. 1 zeigt praktisch eine Draufsicht auf die Deckplatte 6 des Abgaswärmetauschers 1, der als gehäuseloser Plattenwärmetauscher ausgestaltet ist. Die Deckplatte 6 ist partiell durchbrochen, um die sich kreuzenden Wellen der einzelnen Wärmetauscherplatten 4;12 schematisch darzustellen. In
- 30 diesem Ausführungsbeispiel wurde eine sechseckige längliche Gestaltung des Abgaswärmetauschers vorgesehen, bei der die Anschlüsse 7 für das Kühlwasser und für das Abgas alle an der Deckplatte 6 angeordnet sind, und zwar in der Nähe der Eckbereiche um nach Möglichkeit schlecht durchströmte Randbereiche zu minimieren. Hier sind die mit dem größeren Strömungsquerschnitt versehenen Anschlüsse 7 für das Abgas an den entfernten Schmalseiten, im Bild links und rechts,
- 35 angeordnet und die kleineren Anschlüsse 7 für das Kühlwasser an den Längsseiten. Die Wärmetauscherplatten 4;12 werden zu einem Paket zusammengefügt, und zwar so, daß sich die Wellenstrukturen kreuzen. Im Bereich der die Strömungskanäle 5 bildenden Öffnungen der Wärmetauscherplatten 4;12 werden dabei jeweils Distanzringe 13 zwischen den Platten 4;12 eingelegt. Die obere
- 40 Deckplatte 6 und die nicht dargestellte untere Grundplatte begrenzen das Paket der Wärmetauscherplatten 4;12. Außerdem wird das Paket komplettiert durch die Anschlüsse 7, die mittels Zwischenring 15 an der Deckplatte 6 und der oberen Wärmetauscherplatte 4 zu verbinden sind. Der so

präparierte Abgaswärmetauscher wird in einen Lötofen gebracht und hart gelötet, was hier nicht weiter zu erläutern ist.

- Die Fig. 2 zeigt den Schnitt II - II durch den Anschluß 7 für den Einlaß des Abgases. Die zuvor beschriebenen einzelnen Bauteile gehen daraus hervor. Diese gehen ebenfalls aus der Fig. 3 her-
5 vor, die den entsprechenden Schnitt durch den Anschluß 7 für den Auslaß des Kühlwassers zeigt. Die dick ausgezogenen Linien der Wärmetauscherplatten 4;12 zeigen die Schnittlinien, während die dünneren Linien dahinterliegende sichtbare Kanten darstellen sollen. In den Fig. 2 und 3 wurden Wärmetauscherplatten 4; verwendet, die hinsichtlich ihrer Wellengeometrie gleich ausgebildet sind. Das kommt der kostengünstigen Fertigung entgegen. Der oberste Strömungskanal 3 wird von Kühl-
10 wasser durchströmt, damit sich der Abgaswärmetauscher außen nicht unzulässig hoch erhitzten soll, wodurch benachbarte Bauteile in Mitleidenschaft gezogen werden könnten.
Die Fig. 4 soll die Ausbildung von Abstütznocken 14 deutlich machen. Es ist ein Schnitt durch den Anschluß 7 des Kühlwassereinlasses abgebildet. Es sind verschiedene Varianten dargestellt, um bevorzugte Ausbildungen anzugeben, die so in einem Abgaswärmetauscher eher nicht gemeinsam
15 vorhanden sein werden, weil hierdurch höhere Werkzeugaufwände entstehen. Deshalb dient die Abbildung hauptsächlich der Erklärung verschiedener Nockenausbildungen. In einem ersten Fall ist die Nocke 14 in dem Wellenberg 8 eingeprägt und stützt sich auf dem unteren Wellenberg 8 ab. Das ist im Bild auf der linken Seite dargestellt. Die Wärmetauscherplatten 4;12 besitzen hier eine verschiedene Wellenstruktur. Rechts daneben sind zwei sich abstützende Nocken 14 abgebildet, die
20 nicht in die Wellenstruktur eingeprägt sind. Vielmehr hat man hier die Wellenstruktur unterbrochen und die Noppe 14 in eine hofartige Unterbrechung 9 eingeprägt. Die Noppenhöhe sollte die Wellenhöhe überragen, damit ein Abstand A zwischen den sich kreuzenden Wellenbergen der Wärmetau-
scherplatten 4;12 verbleibt.
Im Unterschied dazu berühren sich die kreuzenden Wellenberge in dem Beispiel nach der Fig. 5.
25 Hier wurden Wärmetauscherplatten 4 mit größerer Wellenlänge T und größerer Wellenhöhe H mit Wärmetauscherplatten 12 mit kleinerer Wellenlänge t und kleinerer Wellenhöhe h kombiniert, wo-
durch sich unter Beibehaltung der gleichen Distanzringe 13 Strömungskanäle 3 ausbilden lassen,
die den Bedingungen für die Kühlung der Abgase in hohem Maße entsprechen. Auf der linken Seite
der Fig. 5 wurde der Schnitt durch den Abgasanschluß gezeichnet und rechts durch den Kühlwas-
seranschluß. (Ähnlich Fig. 2 und Fig. 3)

21.09.06

SCHUTZANSPRÜCHE

1. Abgaswärmetauscher in Plattenbauweise für ein Kraftfahrzeug, bei dem die Wärmetauscherplatten gestapelt und fügetechnisch verbunden sind, so daß sie Strömungskanäle für das Abgas ausbilden, dadurch gekennzeichnet, daß
- 5 der Abgaswärmetauscher als gehäuseloser Plattenwärmetauscher ausgebildet ist, mit ineinander gestapelten, untereinander abgestützten, gewellten Wärmetauscherplatten (4;12), deren Wellen sich kreuzen und die getrennte horizontale Strömungskanäle (2;3) für das Abgas und das Kühlmittel ausbilden, die sich abwechseln, wobei der der Deckplatte (6) und der Grundplatte benachbarte Strömungskanal (3) für das Kühlmittel vorgesehen ist,
- 10 sowie mit vertikalen, den Plattenstapel durchsetzenden Strömungskanälen (5), die an der Deckplatte und/oder an der Grundplatte Anschlüsse für das Kühlmedium und für das Abgas tragen und die mit zwischen den Wärmetauscherplatten (4;12) eingelegten Distanzringen (13) ausgebildet sind.

2. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherplatten (4;) mit den sich kreuzenden Wellenbergen miteinander in Kontakt sind, vorzugsweise dort verlötet sind.

3. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den sich kreuzenden Wellenbergen der Wärmetauscherplatten (4;12) ein Abstand (A) verbleibt.
- 20 4. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den gewellten Wärmetauscherplatten (4;12) Abstütznocken (14) ausgebildet sind, die sich mit einer Abstütznoacke (14) der benachbarten Wärmetauscherplatte (4;12) abstützt.

- 25 5. Abgaswärmetauscher nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Abstütznocken (14) auf den Wellenbergen der benachbarten Wärmetauscherplatte (4oder 12) abstützen.

- 30 6. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenstruktur im Bereich der Abstütznocken (14) unterbrochen ist.

7. Abgaswärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstütznocken (14) aus einem Wellenberg herausgedrückt sind.

- 35 8. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlänge (T;t) und die Wellenhöhe (H;h) der Wärmetauscherplatten (4;12) unterschiedlich ist.

9. Abgaswärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Wärmetauscherplatten (4;12) mit unterschiedlicher Wellenstruktur abwechseln.

20.11.96 R 132

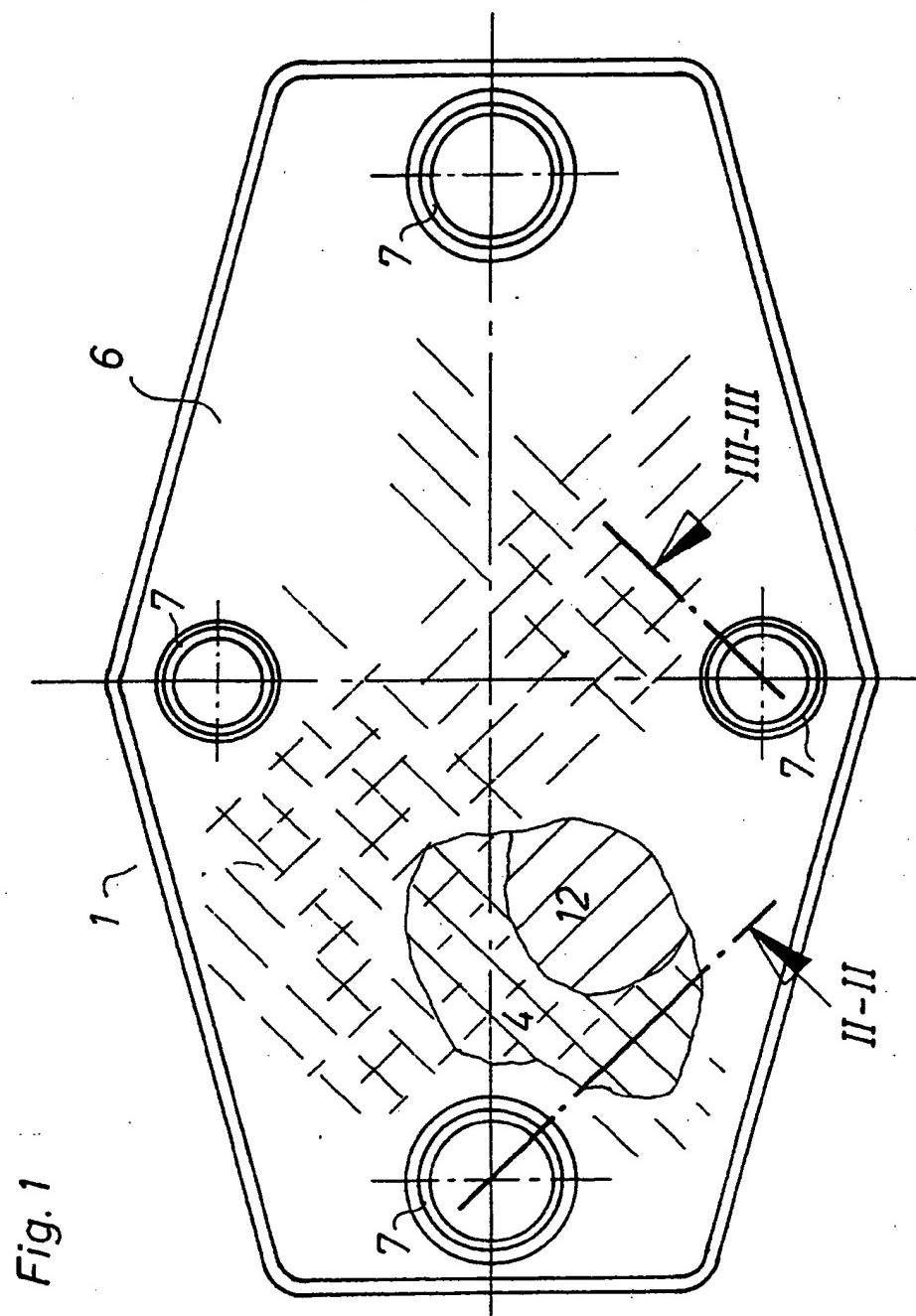


Fig. 1

20.11.96 R132

Fig. 3

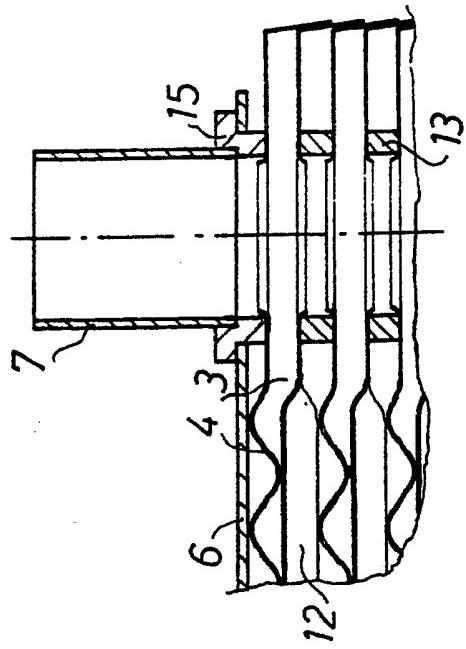
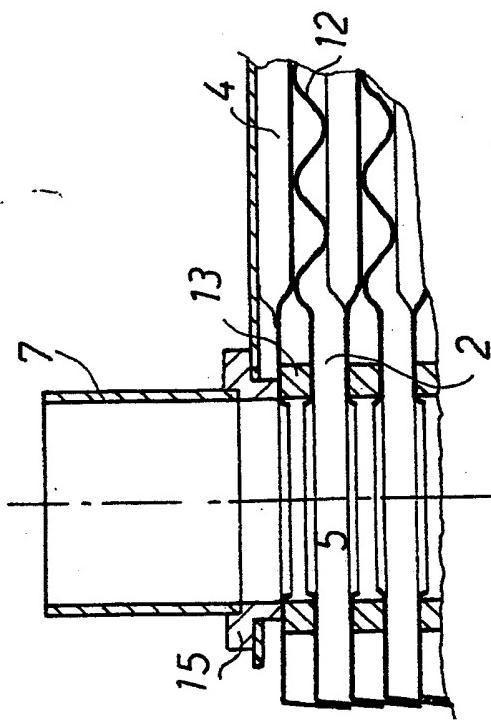


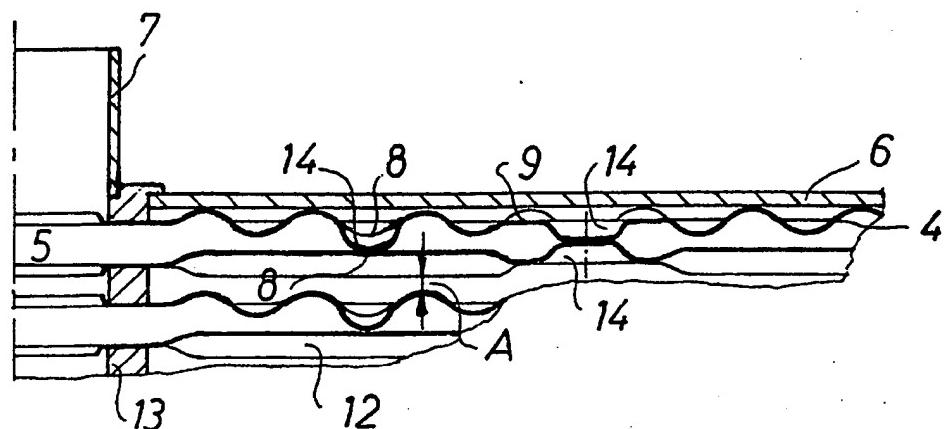
Fig. 2



R132

20.11.96

Fig. 4



20.11.96 R132

Fig. 5

